

Absolvování individuální odborné praxe

Individual Professional Practice in the Company

Zadání bakalářské práce

Student: **Tomáš Frýdl**

Studijní program: B2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor: 2612R025 Informatika a výpočetní technika

Téma: **Absolvování individuální odborné praxe**
Individual Professional Practice in the Company

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: HCV group a.s.
2. Struktura závěrečné zprávy:
 - a) Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta.
 - b) Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti.
 - c) Zvolený postup řešení zadaných úkolů.
 - d) Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe.
 - e) Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe.
 - f) Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení.

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vede odbornou praxi studenta.

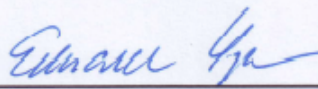
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Doc. Mgr. Jiří Dvorský, Ph.D.**

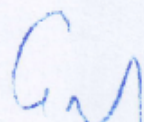
Konzultant bakalářské práce: Ing. Jaroslav Šimíček

Datum zadání: 19.11.2010

Datum odevzdání: 04.05.2012


doc. Dr. Ing. Eduard Sojka
vedoucí katedry




prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty

Souhlasím se zveřejněním této bakalářské práce dle požadavků čl. 26, odst. 9 *Studijního a zkušebního řádu pro studium v bakalářských programech VŠB-TU Ostrava*.

V Novém Jičíně dne 3. května 2012

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě dne 4. května 2012

Tomáš Fryla

Tímto bych rád poděkoval Ing. Jaroslavu Šimíčkovi, že mi umožnil absolvovat odbornou praxi ve firmě HCV group a.s. a dále za jeho ochotu, vstřícnost a ve mně vloženou důvěru.

Abstrakt

V průběhu vykonávání odborné praxe ve firmě HCV group a.s. jsem se zabýval tvorbou informačního systému skladového hospodářství pro mobilní zařízení. Vyzkoušel jsem si profesi analytika při sepsání prvotní vize systému, následně profesi systémového architekta při návrhu architektury systému, profesi softwarového specialisty při volbě použitých technologií, profesi datového technika při vytvoření databázového schématu, až po profesi programátora.

Klíčová slova: Odborná praxe, Bakalářská práce, HCV group a.s., Informační systém, Skladové hospodářství, Mobilní zařízení, Windows Mobile.

Abstract

During the performance of individual professional practice in the company HCV group a.s. I dealt with the creation of an information warehouse management system for mobile devices. I partook in the profession of analyst at the initial drafting of the system vision then the system architect's profession in the system architecture designing, profession of software specialist in the choice of used technologies, profession of data engineer in creating a database schema, and the profession of programmer.

Keywords: Professional practice in the company, Bachelor thesis, HCV group a.s., Information system, Warehouse management, Mobile device, Windows Mobile.

Seznam použitých symbolů a zkratk

IT	–	informační technologie
PDA	–	personal digital assistant
PC	–	personal computer
SQL	–	Structured Query Language
SŘBD	–	system řízení báze dat
CE	–	compact edition
XML	–	Extensible Markup Language
UTF	–	Unicode Transformation Format
ER	–	entity relationship
UML	–	Unified Modeling Language
MVC	–	Model-view-controller
GUI	–	graphical user interface
RGB	–	red green blue
MB	–	megabajt
DPH	–	daň z přidané hodnoty

Obsah

1 Úvod.....	2
1.1 Historie firmy.....	2
1.2 Zaměření.....	2
1.3 Popis pracoviště.....	2
2 Teoretická část.....	3
2.1 Windows Mobile.....	3
2.2 XML.....	4
2.3 SQL.....	5
2.4 SQL Server CE 3.5.....	5
3 Přibližný časový plán.....	7
4 Praktická část.....	10
4.1 Úvod.....	10
4.2 Vize.....	10
4.3 Funkční specifikace.....	12
4.4 Technická specifikace.....	22
4.5 Grafické uživatelské rozhraní.....	28
4.6 Datová analýza.....	35
4.7 Architektura systému.....	36
5 Závěr.....	38
6 Literatura.....	39

1 Úvod

Pro absolvování bakalářské práce formou praxe jsem se rozhodl především z důvodu získání praktických zkušeností. Ve firmě HCV group a.s., kde jsem již absolvoval dva týdny praxe při mém studiu na střední škole, jsem měl za úkol provádět diagnostiku chyb počítačů a jejich opravu, servis, montáž nových sestav a instalaci softwaru. Ve firmě jsem se informoval o nabízených příležitostech. Vzhledem k tomu, že se má znalost programování díky studiu na vysoké škole zvýšila a naučil jsem se objektově uvažovat, vytvořila se pro mne příležitost, chopit se vývoje informačního systému skladového hospodářství pro mobilní zařízení. Byl jsem nadšen především z vývoje aplikace, která již nebude jen semestrálním projektem, ale plnohodnotnou aplikací s důrazem na funkčnost a řešením do detailu. Provedení odborné praxe na toto téma mi bylo schváleno a s touto úvahou jsem na začátku školního roku začal praxi vykonávat.

1.1 Historie firmy

Počátek firmy HCV group a.s. se datuje k roku 1991, v té době se jednalo o společnost s ručením omezeným *HCV s.r.o.* se sídlem v Rožnově pod Radhoštěm. V roce 1993 vznikla dceřiná společnost *HCV Vsetín s.r.o.*, následně se v roce 1998 firma rozšířila a změnila na akciovou společnost *HCV group a.s.* Firma se od samého počátku zabývá dodávkami výpočetní techniky, službami souvisejícími s výpočetní technikou a vývojem vlastního programového vybavení. Z původních tří zaměstnanců v roce 1991 se počet zaměstnanců do současné doby navýšil na více jak padesát. Firma od svého založení sídlí v Rožnově pod Radhoštěm. V současné době má pobočky ve Vsetíně, v Novém Jičíně a v Brně. Roční obrát firmy přesahuje 60 miliónů Kč, každoročně roste cca o 10%. V devadesátých letech firma vyvíjela a prodávala vlastní DOS software. Jednalo se o software pro řízení firem – *Ekoinf* (účetnictví, sklady, fakturace, mzdy, banka a podobně), software pro sledování a řízení velkoskladů, maloobchodních prodejen – *Obchodník* (sledování skladového hospodářství, cenotvorba, fakturace, statistiky, komunikace s pokladnami) a software pro sledování a řízení restauračních provozů – *Hospoda*. Celkově bylo provedeno okolo tří set instalací software *Ekoinf*, *Obchodník* a *Hospoda*.

1.2 Zaměření

Společnost HCV group a.s. v současné době podniká v IT, a to v oblasti dodávek výpočetní a kancelářské techniky, poskytování služeb IT, zejména správu sítí, technickou a systémovou podporu, servis výpočetní techniky, outsourcing IT. Firma je autorizovaným partnerem Asseco Solutions, a.s., nabízí a implementuje podnikový informační systém *Helios*, vhodný pro malé, střední i velké firmy. HCV group a.s. dodává, instaluje kamerové a docházkové systémy. Nadále je vyvíjen i vlastní informační systém *Obchodník*, který je určen pro řízení sítě maloobchodních prodejen, dále pro velkosklady a restaurační provozy.

1.3 Popis pracoviště

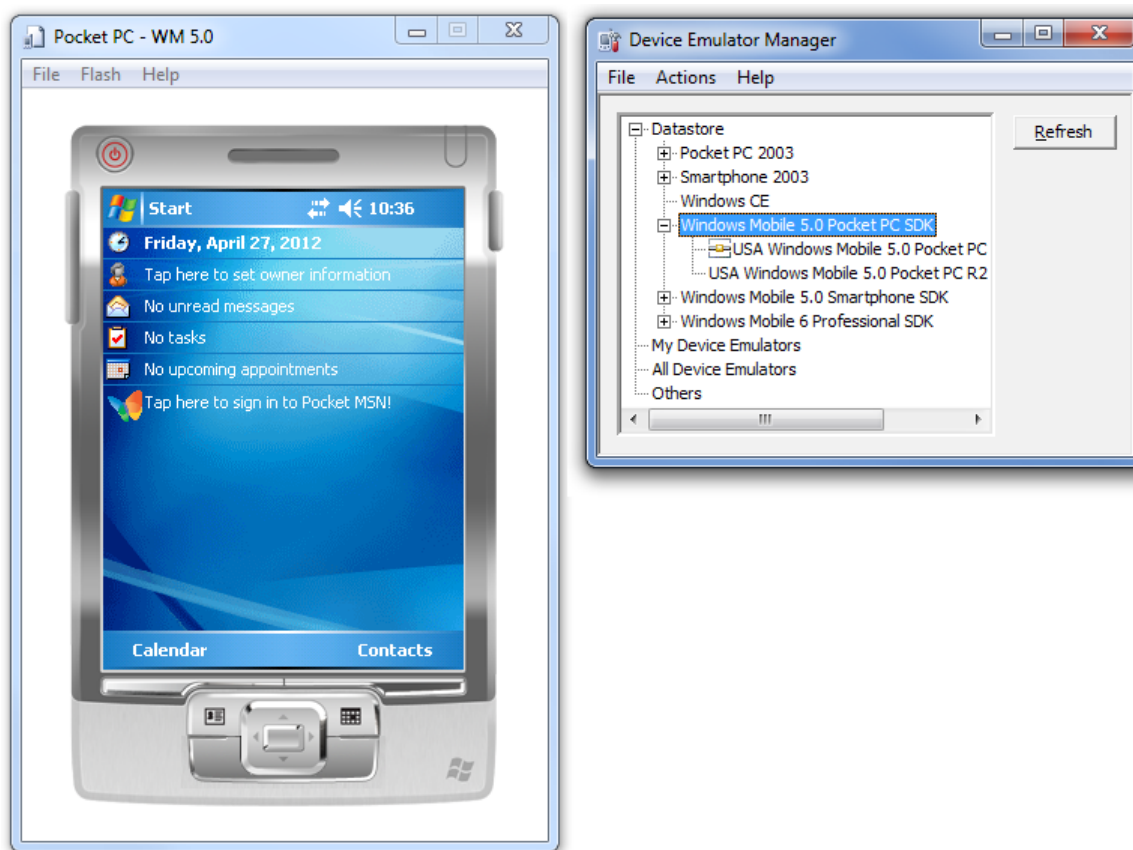
Pobočka firmy v Novém Jičíně má celkem sedm pracovníků, je rozdělena na část pro zákazníky a na sekci pro opravu hardware a kancelář. Mé pracoviště se nacházelo v kanceláři firmy. Programoval jsem na notebooku v programovacím jazyce C# v prostředí Microsoft Visual Studio 2008 Professional. Prostředí umožňuje vytvářet aplikace pro takzvané Smart Device, což jsou mobilní zařízení s operačním systémem Windows Mobile. Součástí prostředí je emulátor mobilních zařízení, na kterém je možno simulovat chod mobilního zařízení a chování aplikace. Bylo mi zapůjčeno PDA Acer n50 s dokovací stanicí, na kterém bylo možno testovat reálný chod aplikace. Vývoj aplikace jsem na pracovišti průběžně konzultoval s Ing. Jaroslavem Šimičkem.

2 Teoretická část

2.1 Windows Mobile

Windows Mobile 5 je operační vytvořený firmou Microsoft. Je určen pro mobilní zařízení (PDA, smartphone a další). Vzhledem se velmi podobá klasickému operačnímu systému Microsoft Windows. Tato platforma umožňuje použití Microsoft .NET Compact Framework 3.5 a kompaktního relačního databázového systému SQL Server CE 3.5.

Operační systém podporuje instalaci aplikací třetích stran. Je omezena pouze podporovanými standardy operačního systému. Instalace se provádí po připojení zařízení k PC a následné synchronizaci přes Centrum zařízení Windows Mobile, které je standardně součástí Windows 7.



Obr. 2.1.1: Emulátor mobilního zařízení vývojového prostředí Microsoft Visual Studio 2008

Aplikace je možno vytvářet například ve vývojovém prostředí Microsoft Visual Studio 2008, které obsahuje takzvaný Device Emulator, který simuluje reálný chod mobilního zařízení s operačním systémem Windows Mobile. V nastavení emulátoru je nutno zadat adresář, kde jsou umístěny soubory aplikace. Po kompilaci kódu se již zobrazí spuštěná aplikace. Emulátor umožňuje i debugging (ladění aplikací). V případě, že potřebujeme kopírovat data do paměti zařízení, je možno zvolit zařízení (v tomto případě Windows Mobile 5.0 Pocket PC) v manažeru emulátoru a spustit jej příkazem *connect* (pokud již není spuštěno). Příkazem *cradle* se spuštěné zařízení propojí s počítačem, chová se jako připojený pevný disk, jako je tomu i u reálného zařízení.

Speciální skupinou, používající operační systém Windows Mobile, jsou datové terminály určené ke sběru dat. Jejich součástí je i čtečka čárového kódu, umožňují komunikovat prostřednictvím bezdrátových technologií, jako jsou Wi-Fi a Bluetooth. Představují tak schopný a efektivní nástroj pro mobilní informační systém skladového hospodářství.



Obr 2.1.2: Datový terminál s operačním systémem Windows Mobile 5 určený pro sběr dat

2.2 XML

XML je rozšiřitelný značkovací jazyk, který se používá pro serializaci (sekvenční zápis) dat. Zakládá se na prostém textu. Jazyk je určen především ke snadné výměně informací. XML je otevřený formát, není pevně svázán s žádnou platformou. Může se tak jednoduše upravovat i libovolným textovým editorem. Umožňuje vytvářet dokumenty ve více jazycích.

XML dokument se skládá z hlavičky, kde je definována verze dokumentu a použitá kódovací sada dokumentu (UTF-8, Windows-1250 a podobně). Syntaxe se dále skládá z jednoho kořenového elementu a dalších elementů do něj vnořených. Každý element je tvořen dvěma tagy (značkami). V prvním tagu bývá napsán název elementu popřípadě i názvy atributů elementu s přiřazenými hodnotami v uvozovkách. Druhý tag slouží pouze k uzavření elementu. Mezi těmito tagy se může nacházet další element nebo textová data.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Kořenový_Element>
  <Element1>
    <Element2 Atribut1="1" Atribut2="text">
      <Element3>Textová data</Element3>
    </Element2>
    <Element4 Atribut1="1" Atribut2="text">
      <Element5>Textová data</Element5>
    </Element4>
  </Element1>
  <Element6>
    <Element7 Atribut1="1" Atribut2="text">
      <Element8>Textová data</Element8>
    </Element7>
  </Element6>
</Kořenový_Element>
```

Tabulka 2.2.1: Syntaxe jazyka XML

2.3 SQL

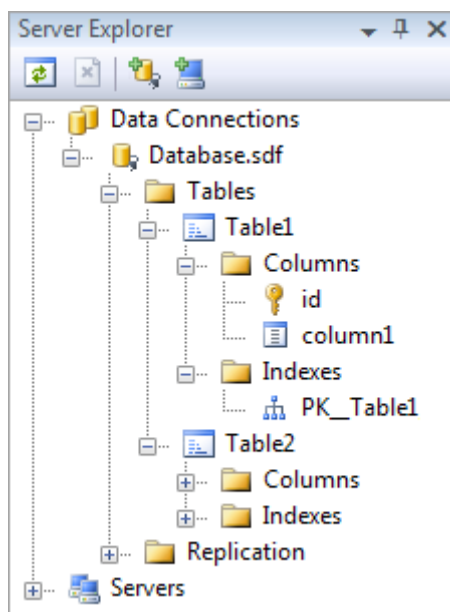
SQL je strukturovaný dotazovací jazyk, který slouží pro práci s daty v relačních databázích. Vznikl v roce 1974 za účelem vytvoření dotazovacího jazyku, který by se syntakticky co nejvíce blížil přirozenému jazyku. Od té doby byl mnohokrát rozšířen, nejnovější standard je SQL99. SQL dnes neslouží jen jako dotazovací jazyk, ale obsahuje i příkazy pro vytvoření a modifikaci tabulek, příkazy pro ukládání dat v databázi, jejich modifikaci i odstranění. Příkazy se dělí do těchto skupin:

- definice dat (CREATE, ALTER, DROP, a další),
- manipulace s daty (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE, a další),
- řízení transakcí (START TRANSACTION, COMMIT, ROLLBACK),
- řízení přístupových práv (GRANT, REVOKE),
- možnost definice integritních omezení.

S jazykem SQL úzce souvisí jazyky PL/SQL a Transact-SQL. Ty rozšířily jazyk SQL o procedurální rysy. Rozšíření umožnilo umístit kód na stranu serveru pomocí uložených funkcí a procedur přímo v SRBD. Uložené procedury a funkce lze spouštět z klientských aplikací, jejich použití má pozitivní vliv na efektivitu aplikací.

2.4 SQL Server CE 3.5

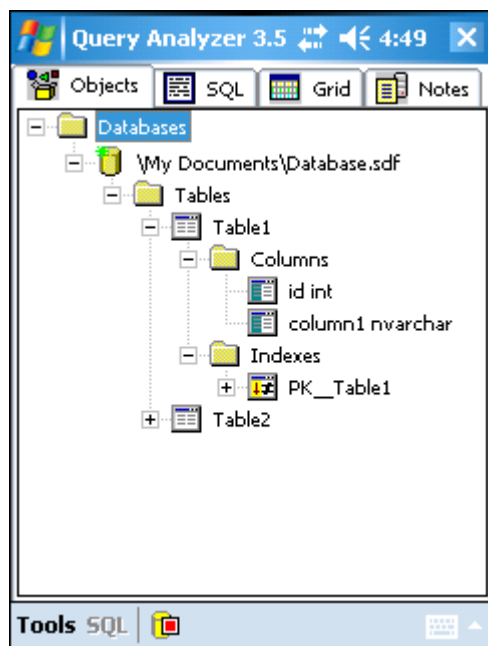
SQL Server CE je kompaktní databázový systém od společnosti Microsoft podobný databázovému systému SQL Server. Umožňuje použití relační databáze v mobilních zařízeních, poskytuje robustní uložení dat. Zajišťuje práci s daty, tvoří rozhraní mezi jejich uložením v databázi a aplikacemi. SQL Server CE neumožňuje použití uložených procedur a funkcí či triggerů.



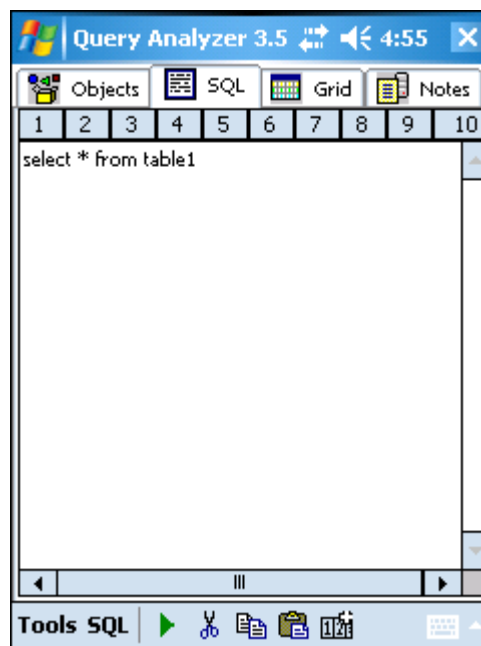
Obr. 2.4.1: Editor databáze vývojového prostředí Microsoft Visual Studio 2008

Práce s databází SQL Server CE včetně jejího vytvoření je možná například ve vývojovém prostředí Microsoft Visual Studio 2008. Tabulky databáze lze tvořit přes grafický editor databáze Server explorer, ten dále umožňuje vytvářet vazby mezi tabulkami, indexovat atributy a mnoho dalšího.

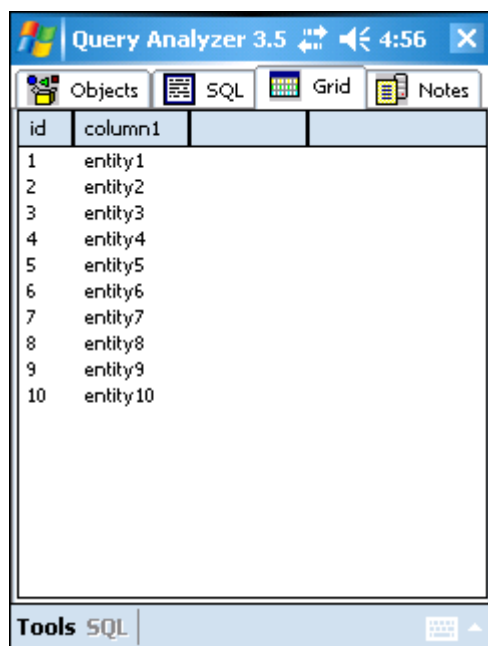
Pro běh databáze na mobilním zařízení je nejprve nutno nainstalovat SQL Server CE 3.5. Vytvořenou databázi zkopírujeme do paměti zařízení. K databázi nelze přistupovat, když je umístěna na paměťové kartě zařízení. Pro práci s databází slouží aplikace Query Analyzer 3.5. Umožňuje prohlížet strukturu databáze, zadat jakýkoliv příkaz jazyka SQL, zobrazit výsledek příkazu, prohlížet informace o provedeném příkazu.



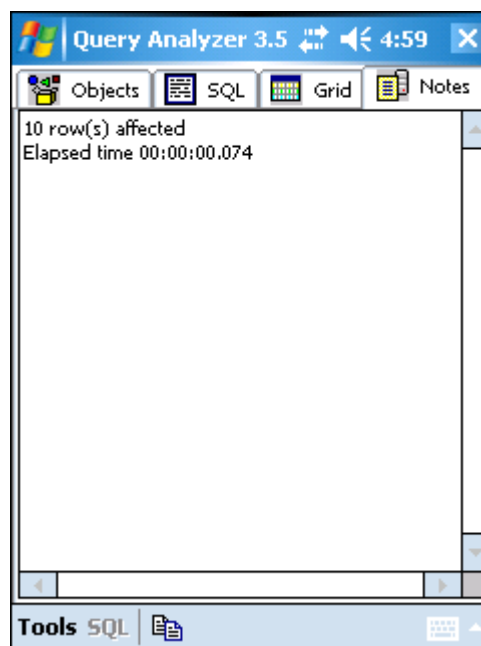
Obr 2.4.2: Přehled struktury databáze



Obr 2.4.3: Zadání SQL dotazu



Obr 2.4.4: Výsledek dotazu



Obr 2.4.5: Informace o provedeném dotazu

3 Přibližný časový plán

Září

26.9.2011 Nástup na odbornou praxi, příprava pracoviště

29.-30.9.2011 První konzultace a sepsání vize informačního systému

3 dny

Tabulka 3.1 Harmonogram odpracovaných dnů v září

Říjen

6.-7.10.2011 Návrh uživatelského rozhraní (papírová forma)

13.-14.10.2011 Funkční specifikace – Use case diagram

20.-21.10.2011 Funkční specifikace – Use case model

27.10.2011 Funkční specifikace – Definování vstupů a výstupů

7 dnů

Tabulka 3.2 Harmonogram odpracovaných dnů v říjnu

Listopad

3.11.2011 Technická specifikace

4.11.2011 Datová analýza

10.11.2011 Datová analýza

11.11.2011 Datová analýza

18.11.2011 Datová analýza

24.-25.11.2011 GUI – Implementace menu aplikace

7 dnů

Tabulka 3.3 Harmonogram odpracovaných dnů v listopadu

Prosinec

- 1.12.2011 Vytvoření nastavení
- 2.12.2011 Ukládání nastavení do XML souboru i jeho načítání
- 8.12.2011 GUI – Vytvoření formuláře pro skladové doklady
- 9.12.2011 GUI – Vytvoření numerické klávesnice pro výběr množství zboží
- 15.-16.12.2011 Vytvoření doménového modelu
- 22.-23.12.2011 Úprava GUI skladových dokladů podle typu dokladu
- 27.-28.12.2011 Vytvoření příjemky, přidávání zboží příjemky a její vystavení

10 dnů

Tabulka 3.4. Harmonogram odpracovaných dnů v prosinci

Leden

- 2.-3.1.2012 Vytvoření výdejky, přidávání zboží výdejky a její vystavení
- 5.-6.1.2012 Vytvoření převodky, přidávání zboží převodky a její vystavení
- 12.1.2012 GUI – vybrané zboží na dokladu i jeho funkčnost
- 13.1.2012 Testování
- 19.1.2012 Vytvoření databáze podle schématu, vložení testovacích dat
- 20.1.2012 Vyřešení připojení do databáze v paměti mobilního zařízení
- 28.1.2012 Spojení a dotazy do databáze

9 dnů

Tabulka 3.5. Harmonogram odpracovaných dnů v lednu

Únor

- 2.-3.2.2012 Spojení a dotazy do databáze
- 9.-10.2.2012 Ukládání a načítání objektů doménového modelu z databáze
- 16.-17.2.2012 Načítání skladů skupin, zboží z databáze
- 19.-20.2.2012 Načítání skladů skupin, zboží z databáze
- 26.-27.1.2012 Vystavování skladových dokladů a jejich ukládání do databáze

10 dnů

Tabulka 3.6. Harmonogram odpracovaných dnů v únoru

Březen

1.-2.3.2012 Zobrazení vystavených dokladů

8.-9.3.2012 Ladění a úprava kódu

19.3.2012 Začátek práce na bakalářské práci

4 dny

Tabulka 3.7. Harmonogram odpracovaných dnů v březnu

Duben

10.4.2012 Konzultace konceptu bakalářské práce

1 den

Tabulka 3.8. Harmonogram odpracovaných dnů v dubnu

4 Praktická část

4.1 Úvod

Má příprava k absolvování odborné praxe začala již ve druhém ročníku v předmětu Teorie zpracování dat, kde jsem formuloval vstupy a výstupy informačního systému pro skladové hospodářství, sestrojil konceptuální schéma modelující realitu a toto schéma převedl na databázové schéma. Následně jsem definoval datový slovník, sestrojil množinu funkčních závislostí a ověřil její minimální velikost z hlediska redundancí. Tyto zkušenosti a dovednosti jsem zužitkoval při tvorbě informačního systému v předmětu Databázové a informační systémy, kde jsem vytvořil databázi podle databázového schématu, zamyslel se nad indexací atributů pro nejefektivnější vykonávání dotazů a především se naučil k databázi přistupovat. V předmětu Vývoj informačních systémů jsem si osvojil, jak zformulovat prvotní vizi systému, jak vytvořit funkční a technickou specifikaci a následně rozdělit informační systém do třívrstvé architektury. Díky veškeré předešlé práci a zkušenostem jsem byl schopen na odborné praxi stvořit informační systém skladového hospodářství.

4.2 Vize

4.2.1 Úvod

Jako prvotní dokument jsem sepsal vizi systému. Tento artefakt představuje základní osnovu funkčnosti systému dohodnutou mezi zadavatelem a zhotovitelem. S Ing. Jaroslavem Šimíčkem jsem konzultoval nejdůležitější základní funkce, vlastnosti a chování systému, které by bylo vhodné do vize zaznamenat. Vize bude následně základním stavebním kamenem k funkční a technické specifikaci.

4.2.2 Popis systému

Aplikace bude sloužit jako mobilní informační systém skladového hospodářství. Umožňuje skladníkovi evidovat příjemky od dodavatelů, výdejky odběratelům, převodky při převodu skladových zásob mezi sklady. Systém dále umožňuje zobrazovat seznamy odběratelů a dodavatelů, sledovat a evidovat stav i ceny skladových zásob, ať se již uživatel nachází kdekoli v prostoru skladu nebo pracuje na mobilním skladu v terénu.

4.2.3 Funkce systému

Katalog zboží:	Slouží pro přehled veškerého zboží obsaženého v databázi, katalog je seřazen podle abecedního pořádku, lze zobrazit i podrobnosti zvoleného zboží.
Číselník skladů:	Slouží pro přehled všech skladů, umožňuje zobrazit podrobnosti zvoleného skladu.
Seznam odběratelů:	Zobrazuje odběratele seřazené podle abecedního pořádku, umožňuje zobrazit podrobnosti zvoleného odběratele, změnit stávajícího odběratele.
Seznam dodavatelů:	Zobrazuje dodavatele seřazené podle abecedního pořádku, umožňuje zobrazit podrobnosti zvoleného dodavatele, změnit stávajícího dodavatele.
Rychlé navedení:	Umožňuje uživateli vybrat z určitého skladu položky ze seznamu zboží, zadat množství zboží a tento seznam následně exportovat pro další použití (tisk etiket s čárovým kódem apod.).

- Příjem na sklad:** Umožňuje evidovat příjmový doklad (příjemku). Eviduje se hlavička a jednotlivé položky dokladu. Zobrazí seznam zboží, které je možno naskladnit. Výběr zboží příjemky lze jednoduše provést prostřednictvím čtečky čárového kódu. Po výběru zboží pro příjem je možno vystavit příjemku pro zvolený sklad. Příjemku je možné editovat nebo zrušit i po vystavení.
- Výdej ze skladu:** Umožňuje evidovat výdajový doklad (výdejku). Eviduje se hlavička a jednotlivé položky dokladu. Zobrazí seznam zboží, které je navázáno na skladu a je skladem. Při výběru zboží je ověřováno, jestli je skladem dostatečné množství zboží. Výběr zboží výdejky lze jednoduše provést prostřednictvím čtečky čárového kódu. Po výběru zboží pro výdej je možno vystavit výdejku ze zvoleného skladu. Výdejku je možné editovat nebo zrušit i po vystavení.
- Převod mezi sklady:** Umožňuje převod zboží ze skladu na sklad. Po výběru cílového skladu funguje podobně jako výdej ze skladu.
- Vystavené doklady:** Zobrazí se veškeré vystavené doklady. Ke každému dokladu lze zobrazit jeho obsah, následně obsah dokladu editovat či doklad smazat.

4.2.4 Režim offline

V režimu offline se zařízení před prací připojí kabelem k počítači, který má přístup k hlavnímu serveru nebo se zařízení připojí pomocí bezdrátové sítě. Následně se provede ruční příjem dat (synchronizace s hlavním serverem). Po proběhnutí přenosu dat se spojení ukončí, zařízení je připraveno pracovat v režimu offline. Vystavované doklady se ukládají přímo do paměti mobilního zařízení. Odeslání dat se provádí ručně stejným principem jako příjem dat. Data vytvořená při práci se zařízením v režimu offline jsou dostupná i po ukončení aplikace nebo restartu systému až do úspěšného odeslání, kdy jsou přenesena do hlavní databáze.

4.2.5 Režim online

Zařízení je připojeno prostřednictvím bezdrátové sítě přímo k hlavnímu serveru. Příjem a odesílání dat mezi hlavním databázovým serverem a mobilním zařízením probíhá v reálném čase. Ve skladu může současně pracovat více mobilních zařízení s tímto informačním systémem. V případě ztráty spojení lze pracovat v dočasném režimu offline. Příjem a odesílání dat se provádí při obnovení spojení. Data nepřenesená do hlavní databáze jsou dostupná i po ukončení aplikace nebo restartu systému.

4.2.6 Uživatelský přístup

S informačním systémem na mobilním zařízení mohou pracovat všichni uživatelé mající přístupy k hlavnímu serveru. Současně může pracovat v offline režimu jen jeden přihlášený uživatel na zařízení. V případě potřeby lze uživatele přehlásit za chodu aplikace. V online režimu může pracovat současně více uživatelů připojených přímo k hlavnímu serveru, přičemž každý uživatel pracuje pouze na jednom mobilním zařízení.

4.2.7 Zhodnocení

Při formulování vize informačního systému se mi podařilo udělat si komplexní představu, jak by měl systém fungovat. Zjistil jsem nejdůležitější požadavky, kterými se budu zabývat a pro které mám připravit řešení.

4.3 Funkční specifikace

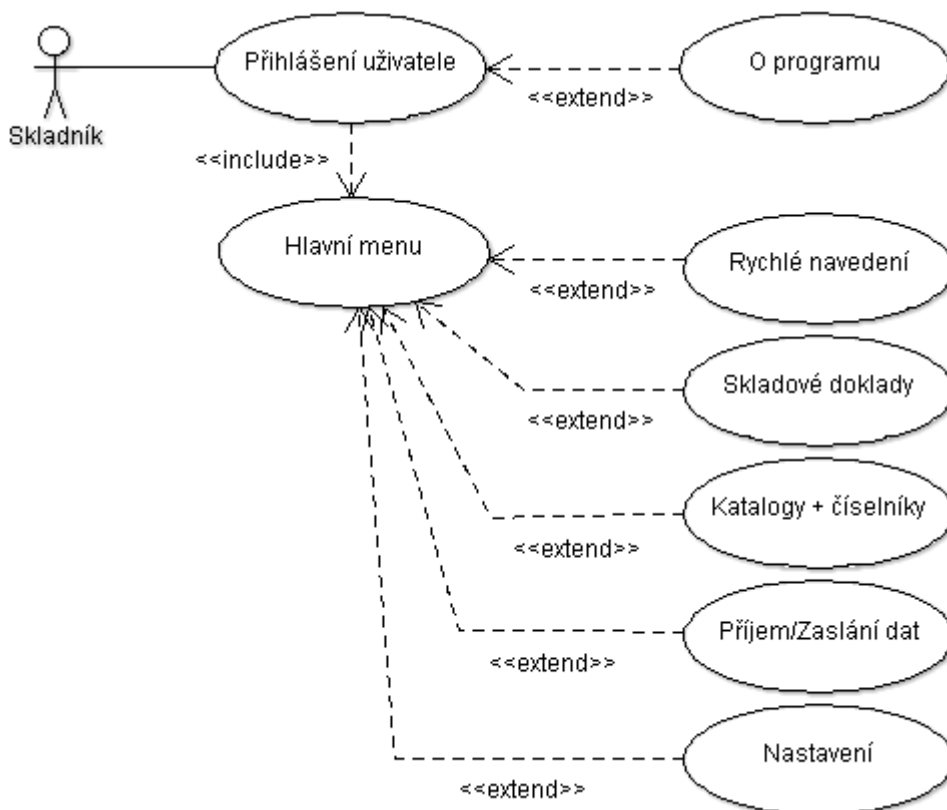
4.3.1 Úvod

V diagramu případu užití jsem zobrazil funkčnost systému z pohledu uživatele. Je v něm znázorněna interakce mezi jednotlivými případy užití. Každý případ užití (Use case) je pojmenován, reprezentuje konkrétní případu užití z modelu případů užití (Use case model). Diagram zobrazuje, co je prováděno uvnitř systému (neodhaluje ale vnitřní strukturu systému) a definuje aktéry, v tomto případě skladníka, který se systémem spolupracuje (přijímá nebo předává informace) zvenčí. Vztahy mezi jednotlivými případy užití se dělí na vazbu typu `<<include>>`, kdy jeden případ užití vždy zahrnuje druhý případ užití, a vazbu typu `<<extends>>`, kdy případ užití rozšiřuje jiný případ užití nebo umožňuje jinou variantu.

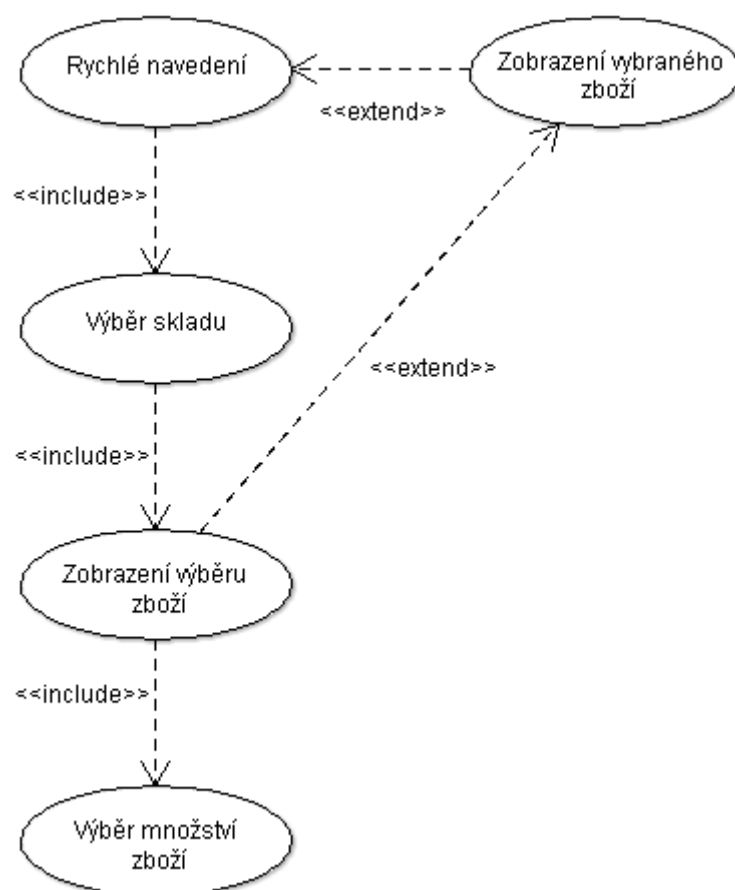
Při tvorbě modelu případu užití (use case model) jsem si představil funkčnost každého případu užití z pohledu uživatele a následně jej podrobněji popsal. Definoval jsem aktéry, jak by měl vypadat typický průběh, alternativní průběh, jaké jsou nutné prekondice (předpoklady) a vyplývající postkondice (požadavky na výstupní hodnoty) pro každý případ užití. Zamyslel jsem se nad informacemi, které bude aktér vytvářet, získávat, měnit.

4.3.2 Diagram případu užití

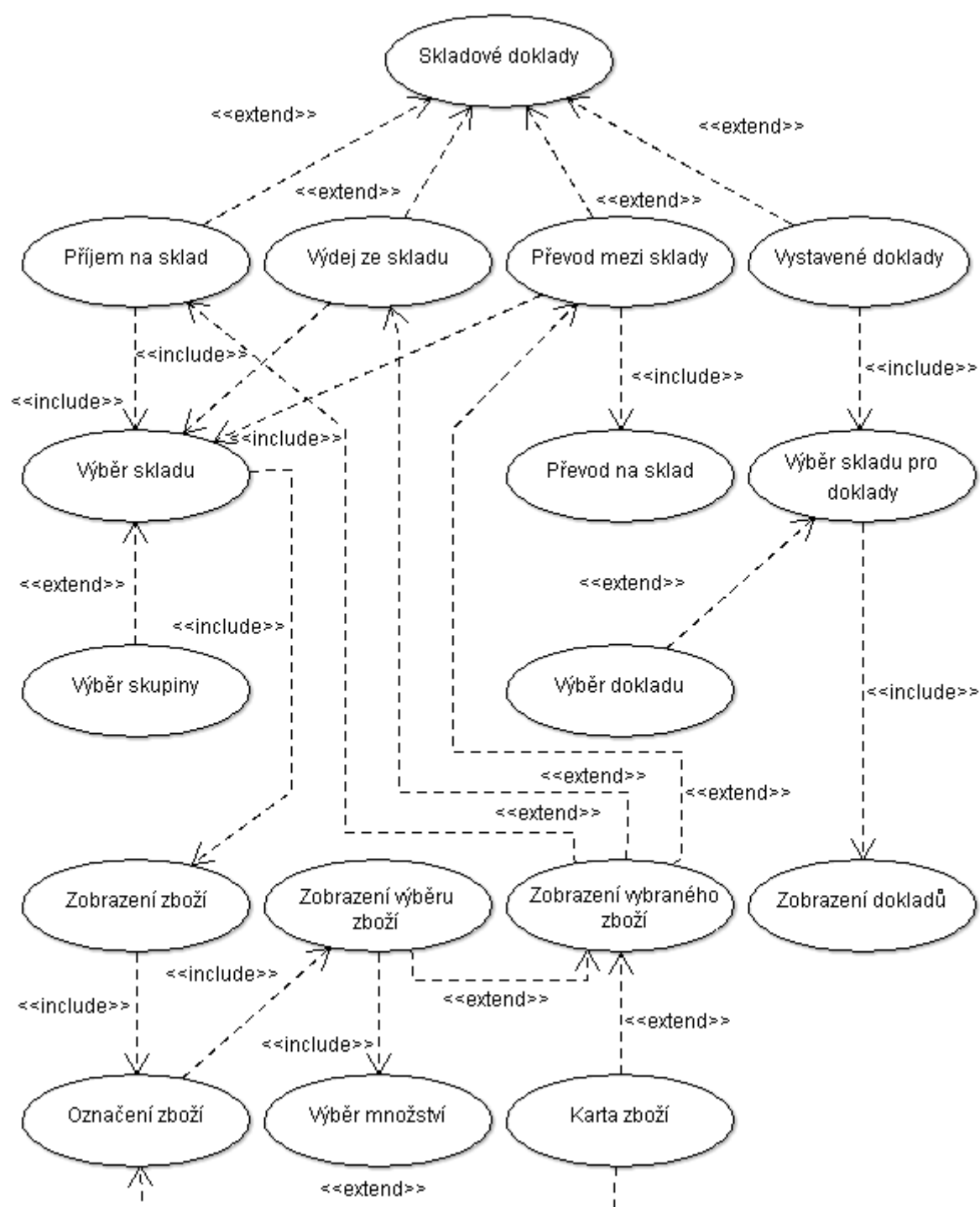
Diagram případu užití jsem rozdělil na více částí podle jednotlivých logických celků funkčnosti systému. Na obrázku 4.3.1 je zobrazena interakce mezi případy užití přihlášení a hlavního menu.



Obr. 4.3.1: Diagram případu užití přihlášení a hlavního menu



Obr. 4.3.2: Diagram případu užití rychlého navedení



Obr. 4.3.3: Diagram užití skladových dokladů

4.3.3 Model případů užití

Přihlášení uživatele

Aktéři:	skladník
Typický průběh:	Uživatel zvolí ze seznamu nebo zapíše své uživatelské jméno. Po vybrání uživatelského jména napíše své heslo, přihlásí se. Zobrazí se <i>Hlavní menu</i> .
Alternativní průběh:	Při zadání špatného hesla je uživateli oznámeno, že ověřovací údaje nejsou správné, uživatel je vybídnut k opětovnému napsání hesla a přihlášení. Pokud uživatel zadá špatné heslo vícekrát než dvakrát, je mu nabídnuto zapsání hesla se zobrazenými znaky místo maskování znaků hesla.
Prekondice:	Uživatel není přihlášen
Postkondice:	Uživatel je přihlášen

O programu

Aktéři:	skladník
Typický průběh:	Uživateli se zobrazí informace o informačním systému, jako verze licence a podobně.
Alternativní průběh:	-
Prekondice:	-
Postkondice:	-

Hlavní menu

Aktéři:	skladník
Typický průběh:	Uživatel zvolí mezi operacemi <i>Rychlé navedení</i> , <i>Skladové doklady</i> , <i>Katalogy + číselníky</i> , <i>Příjem/Zaslání dat</i> , <i>Nastavení</i> . Volbu může provést i čísly na klávesnici, kdy číslo 1 symbolizuje první volbu, číslo 2 druhou atd.
Alternativní průběh:	Uživatel se odhlásí, přepne uživatele nebo ukončí aplikaci
Prekondice:	Uživatel je přihlášen
Postkondice:	Uživatel má zvoleno, jakou skladovou operaci si přeje provádět

Rychlé navedení

- Aktéři:** skladník
- Typický průběh:** Uživatel zvolí sklad, pro který si přeje navádět zboží. *Zobrazí se výběr zboží*, uživatel vepíše čárový kód ručně nebo jej sejme čtečkou čárového kódu. Potvrdí klávesou enter, zboží se ověří, zobrazí se název a měrná jednotka. Po ověření lze *vybrat množství zboží*. Uživatel potvrdí vložení zboží a jeho množství do seznamu rychlého navedení opět klávesou enter. *Zobrazení výběru zboží* se vymaže, je možno opět vepsat čárový kód. Seznam navedeného zboží lze zobrazit pomocí *vybraného zboží*. Po potvrzení rychlého navedení je seznam připraven k exportu.
- Alternativní průběh:** Zboží nebylo ověřeno
Uživatel zruší rychlé navedení, zobrazen dotaz k ponechání navedených dat pro následnou pozdější editaci, pokud uživatel navedl nějakou položku
- Prekondice:** Uživatel je přihlášen
- Postkondice:** Uživatel navedl potřebné zboží a jeho množství, seznam je připraven k exportu, zobrazeno *Hlavní menu*

Skladové doklady

- Aktéři:** skladník
- Typický průběh:** Uživatel zvolí mezi operacemi *Příjem na sklad*, *Výdej ze skladu*, *Převod mezi sklady* a *Vystavené doklady*. Volbu může provést i čísly na klávesnici, kdy číslo 1 symbolizuje první volbu, číslo 2 druhou volbu atd.
- Alternativní průběh:** Uživatel se odhlásí, přepne uživatele nebo ukončí aplikaci
- Prekondice:** Uživatel je přihlášen
- Postkondice:** Uživatel má zvoleno, jakou skladovou operaci si přeje provádět

Příjem na sklad

- Aktéři:** skladník
- Typický průběh:** Uživatel vyhledá dodavatele, vybere ze seznamu skladů ve *Výběru skladu*, pro jaký sklad si přeje naskladnit zboží. Uživatel má možnost zobrazit veškeré zboží na skladu nebo zboží podle skupin ve *Výběru skupiny*. Výchozí volbou je zobrazení všech produktů. Je možno zobrazit jen produkty navázané na vybraném skladu. Uživatel *označí* a následně *vybere množství zboží* do seznamu zboží příjemky. Jakmile uživatel vybere všechno zvolené zboží, potvrdí vystavení příjemky.
- Alternativní průběh:** Uživatel zruší příjem zboží, je tážán, jestli si přeje zrušit příjemku, pokud bylo vybráno zboží. Při kladné odpovědi se zobrazí menu *Skladové doklady*, při záporné odpovědi pokračuje v zadávání zboží příjemky.
- Prekondice:** Uživatel má zvoleno, jakou skladovou operaci si přeje provádět
- Postkondice:** Vytvoření nové příjemky

Výdej ze skladu

Aktéři: skladník

Typický průběh: Uživatel vyhledá odběratele, vybere ze seznamu skladů ve *Výběru skladu*, z jakého skladu zboží vydává. Uživatel má možnost zobrazit veškeré zboží na skladu nebo zboží podle skupin ve *Výběru skupiny*. Výchozí volbou je zobrazení všech produktů skladem. Je možno zobrazit i produkty navázané na sklad, které nejsou skladem. Uživatel *označí* a následně *vybere množství zboží* do seznamu zboží výdejky a potvrdí vystavení výdejky.

Alternativní průběh: Uživatel zruší výdej zboží, je tážán, jestli si přeje zrušit výdejku, pokud bylo vybráno zboží. Při kladné odpovědi se zobrazí menu *Skladové doklady*, při záporné odpovědi pokračuje v zadávání zboží výdejky.

Prekondice: Uživatel má zvoleno, jakou skladovou operaci si přeje provádět

Postkondice: Vytvoření nové výdejky

Převod mezi sklady

Aktéři: skladník

Typický průběh: Uživatel zvolí ze seznamu skladů sklad, kam hodlá zboží převádět, dále vybere ze seznamu skladů ve *Výběru skladu*, z jakého skladu si přeje zboží převádět. Seznam skladů ve *Výběru skladu* nebude obsahovat sklad, pro který se zboží převádí. Uživatel má možnost zobrazit veškeré zboží na skladu nebo zboží podle skupin ve *Výběru skupiny*. Výchozí volbou je zobrazení produktů skladem. Je možno zobrazit i produkty navázané na vybraném skladu, které nejsou skladem. Uživatel *označí* a následně *vybere množství zboží* do seznamu zboží na převodce. Jakmile uživatel zvolí všechno, potvrdí vystavení převodky.

Alternativní průběh: Uživatel zruší převod zboží, je tážán, jestli si přeje zrušit převodku, pokud bylo vybráno zboží. Při kladné odpovědi se zobrazí menu *Skladové doklady*, při záporné odpovědi pokračuje v zadávání zboží převodky.

Prekondice: Uživatel má zvoleno, jakou skladovou operaci si přeje provádět

Postkondice: Vytvoření nové převodky

Vystavené doklady

Aktéři: skladník

Typický průběh: Uživatel zvolí ve *Výběru skladu pro doklady*, z jakého skladu si přeje doklady zobrazit. Jako výchozí je nastaven poslední předchozí zvolený sklad. Pokud si přeje, může si vybrat typ zvoleného dokladu ve *Výběru dokladu*. Vystavené doklady může uživatel pouze zrušit a tím se vrátí do *Skladových dokladů*.

Alternativní průběh: -

Prekondice: Uživatel má zvoleno, jakou skladovou operaci si přeje provádět

Postkondice: Zobrazeny veškeré vystavené doklady.

Výběr skladu

Aktéři:	skladník
Typický průběh:	Uživateli se zobrazí seznam skladů podle abecedního pořádku, kde vybere sklad, se kterým si přeje pracovat. <i>Zobrazí se zboží</i> , které sklad obsahuje.
Alternativní průběh:	Uživatel zruší zvolenou skladovou operaci
Prekondice:	Uživatel zvolil, jakou skladovou operaci si přeje provádět
Postkondice:	Vybrání skladu, se kterým si přejeme pracovat, zobrazení zboží zvoleného skladu

Výběr skupiny

Aktéři:	skladník
Typický průběh:	Uživatel si může vybrat ze seznamu skupin seřazených podle abecedního pořádku, se kterou si přeje pracovat. Pokud si uživatel vybere skupinu, <i>Zobrazí se zboží</i> patřící do zvolené skupiny. Uživatel může libovolně měnit skupiny při výběru zboží.
Alternativní průběh:	Uživatel zruší zvolenou skladovou operaci Uživatel vybere jiný sklad
Prekondice:	Uživatel zvolil, jakou skladovou operaci si přeje provádět Uživatel vybral sklad, se kterým si přeje pracovat
Postkondice:	Vybrána skupina, se kterou si přejeme pracovat a zobrazení zboží patřící do této skupiny

Převod na sklad

Aktéři:	skladník
Typický průběh:	Uživateli se zobrazí názvy skladů, zvolí sklad, kde si přeje zboží převádět a potvrdí výběr.
Alternativní průběh:	Uživatel zruší <i>Převod mezi sklady</i>
Prekondice:	Uživatel zvolil, jakou skladovou operaci si přeje provádět
Postkondice:	Vybrán sklad, kde se provede převod zboží

Výběr skladu pro doklady

Aktéři:	skladník
Typický průběh:	Uživateli se zobrazí seznam skladů, zvolí sklad, pro který si přeje doklady zobrazit. Uživatel může vybrat i volbu všechny sklady.
Alternativní průběh:	Uživatel zruší <i>Vystavené doklady</i>
Prekondice:	Uživatel zvolil <i>Vystavené doklady</i>
Postkondice:	Vybrán sklad, ke kterému se zobrazí doklady

Výběr dokladu

- Aktéři: skladník
- Typický průběh: Uživatel si může vybrat ze seznamu typ dokladu (všechny doklady, příjemka, výdejka, převodka), který si přeje zobrazit. Pokud uživatel zvolí typ dokladu, *zobrazí se doklad* zvoleného typu. Výchozí volbou je zobrazení všech typů dokladů.
- Alternativní průběh: Uživatel zruší zvolenou skladovou operaci
- Prekondice: Uživatel vybral sklad, se kterým si přeje pracovat, respektive zvolil všechny sklady
- Postkondice: Vybrána skupina, se kterou si přejeme pracovat a zobrazení všech dokladů patřící do této skupiny

Zobrazení zboží

- Aktéři: skladník
- Typický průběh: Uživateli se v tabulce zobrazí veškeré zboží vybraného skladu. Pokud uživatel zvolil skupinu, zobrazí se zboží, které je ve zvolené skupině. Tabulka bude obsahovat sloupce název a množství.
- Alternativní průběh: Sklad nebo skupina neobsahují zboží, v tabulce se zobrazí prázdný řádek
- Prekondice: Uživatel vybral sklad, se kterým si přeje pracovat
- Postkondice: Zobrazení zboží na skladu a ve skupině

Označení zboží

- Aktéři: skladník
- Typický průběh: Při označení zboží se zvýrazní vybraný řádek, zobrazí jeho celý název, množství skladem a prodejní/nákupní cena za měrnou jednotku. Nákupní cena se zobrazuje, pokud se provádí příjem zboží, prodejní cena se zobrazuje, pokud se provádí výdej zboží. V případě převodky se cena nezobrazuje, zobrazuje se množství kusů v cílovém skladu. Je možno zobrazit i podrobné informace u zvoleného zboží v *Kartě zboží*. Pokud není řádek se zbožím označen, celý název, množství skladem a cena za měrnou jednotku se nezobrazuje.
- Alternativní průběh: Uživatel zruší zvolenou skladovou operaci
Uživatel nenalezne hledané zboží
- Prekondice: Zboží je zobrazeno
- Postkondice: Zboží je označeno, jsou zobrazeny další informace o zboží

Karta zboží

Aktéři:	skladník
Typický průběh:	Zobrazuje atributy zboží název, zkratku, čárový kód, měrnou jednotku, sazbu DPH, množství skladem, cenu prodej/nákup, délku, šířku, výšku, váhu. Množství skladem se zobrazí podle aktuálně vybraného skladu, lze zobrazit množství i pro jiné sklady. Cena prodej/nákup se zobrazuje podle typu dokladu.
Alternativní průběh:	-
Prekondice:	Zboží je označeno
Postkondice:	Zobrazeny podrobné informace o zboží

Zobrazení výběru zboží

Aktéři:	skladník
Typický průběh:	Uživateli se zobrazí název zboží, měrná jednotka, měna, výchozí zadané množství hodnota 1, vypočte se a zobrazí se cena celkem vybraného množství zboží. Pokud si uživatel přeje změnit množství, změní množství přes <i>Výběr množství zboží</i> . Opět se vypočte cena celkem vybraného zboží. Množství zboží musí nabývat hodnot větší nebo rovno nule. Výběr zboží se zruší zapsáním a potvrzením množství nula ve <i>Výběru množství zboží</i> .
Alternativní průběh:	-
Prekondice:	Zboží je označeno
Postkondice:	Zobrazeno zboží, ke kterému budeme vybírat množství

Výběr množství zboží

Aktéři:	skladník
Typický průběh:	Obsahuje klávesnici s čísly 0 až 9, desetinnou čárku, tlačítkem pro potvrzení množství „Enter“, tlačítko pro zrušení výběru množství „Esc“ (neproběhne změna zadaného množství), tlačítko pro smazání vybraného množství „Clr“ a tlačítko pro smazání znaku před kurzorem „Del“. Desetinnou čárku nelze zapsat vícekrát. Pokud zboží bude mít celočíselnou měrnou jednotku, tlačítko desetinné čárky nebude možno stisknout.
Alternativní průběh:	Uživatel vybral větší množství zboží než je skladem. Zobrazí se dialogové okno s otázkou o překročení hodnoty výběru (pouze u výdejky a převodky). Pokud uživatel potvrdí výběr většího množství než je skladem, je tato hodnota akceptována. V opačném případě se množství zvoleného zboží změní se na množství zboží skladem (maximální počet, který lze zvolit). Uživatel napíše jiný symbol než číslo od 0 do 9 nebo desetinnou čárku, je mu oznámeno, že napsal nesprávný symbol.
Prekondice:	Zobrazení výběru zboží
Postkondice:	Vybráno množství zboží, schováno <i>Zobrazení výběru zboží</i> , aktualizováno množství <i>Označeného zboží</i> v <i>Zobrazeném zboží</i>

Zobrazení vybraného zboží

Aktéři: skladník

Typický průběh: Uživateli se v tabulce zobrazí veškeré zboží dokladu. Tabulka bude obsahovat sloupce název, množství a suma. Sloupec suma bude odpovídat množství vybraného zboží * cena nákupní/prodejní produktu. V zápatí se zobrazí celkové množství a celková cena zboží na dokladu. Všechny sloupce bude možno řadit. Množství zboží lze měnit podobně jako v *Zobrazení Zboží* přes *Zobrazení výběru množství*. V případě, že uživatel změnil množství vybraného zboží, potvrdí změnu vybraného zboží dokladu.

Alternativní průběh: Nemá vybráno zboží, zobrazí se prázdný řádek. Uživatel zruší změny vybraného zboží.

Prekondice: -

Postkondice: Zobrazeno vybrané zboží dokladu

4.3.4 Zhodnocení

Sepsání funkční specifikace bylo dosti časově náročné. Nebylo jednoduché analyzovat požadavky na funkčnost a ihned je všechny formulovat. V průběhu sepsování dalších artefaktů systému jsem z funkční specifikace čerpal i ji obměňoval.

4.4 Technická specifikace

4.4.1 Úvod

V technické specifikaci jsem stanovil chování systému, především jaké jsou vstupy a výstupy systému, jaká data a jak je systém zpracovává a jak tato data následně poskytuje. Zamyslel jsem se nad tím, kde a kdo bude se systémem pracovat. Podle toho jsem formuloval technické požadavky na funkčnost. Dále jsem se pokusil odhadnout velikost dat uložených v databázi, v jakém množství a jak často budou získávána. Z toho jsem odvodil nároky systému na datový tok.

4.4.2 Hlavní funkce systému

Hlavní účel informačního systému je podpora skladových procesů a zpracování těchto operací, především evidence příjmu, výdeje a převodu zboží. Aplikace pracuje na mobilním zařízení. Umožňuje skladníkovi provádět tyto hlavní funkce:

- provádět sběr dat pro následný export,
- zobrazovat číselníky skladů,
- zobrazovat katalog zboží,
- vyhledávat zboží v katalogu pomocí číselného kódu nebo názvu zboží,
- sledovat a evidovat stav a ceny skladových zásob na skladech,
- třídit katalog zboží dle skupin,
- vyhledávat v seznamech odběratelů a dodavatelů dle jména či názvu nebo adresy,
- vystavovat příjemky a přijímat zboží na sklad,
- vystavovat výdejky a vydávat zboží ze skladu,
- vystavovat převodky a převádět zboží mezi sklady,
- uchovávat vystavené doklady,
- zobrazovat seznamy vystavených dokladů,
- vyhledávat v seznamech dokladů podle názvu dokladu, typu dokladu, data vystavení.

4.4.3 Vstupy informačního systému

Každá položka v seznamu zboží má jednoznačný identifikátor, unikátní čárový kód, název, zkratku, měrnou jednotku, nákupní cenu, prodejní cenu, sazbu DPH a skupinu. Stejný druh zboží může být navázán na více skladů, může existovat zboží, které není navázáno na žádném skladu, každý druh zboží může být navázán na sklad pouze jednou. Nákupní cena každého druhu zboží je ve všech skladech totožná. Totožná je i prodejní cena každého druhu zboží ve všech skladech. Stejný druh zboží může být vybrán na libovolném počtu dokladů, může existovat zboží, které není vybráno na žádném dokladu.

U každého skladu se eviduje jednoznačný identifikátor skladu, jeho název, adresa, PSČ a množství zboží skladem. Každý sklad může mít libovolný počet skladových dokladů a položek zboží.

U příjmového skladového dokladu evidujeme identifikátor skladu (pevně se váže k jednomu určitému skladu), identifikátor příjmového dokladu, datum vystavení a jméno uživatele, který ji vystavil. Dále evidujeme zboží obsažené na dokladu, nákupní cenu. Pokud byla příjemka po vystavení změněna, zaznamenáváme datum modifikace a jméno uživatele, který doklad modifikoval. Příjemka musí obsahovat jednu a více položek zboží, každý druh zboží může být obsažen na dokladu pouze jednou. Neexistuje příjemka, která neobsahuje datum vystavení nebo jméno uživatele (není vystavena).

U výdejového skladového dokladu evidujeme identifikátor skladu (pevně se váže k jednomu určitému skladu), identifikátor výdajového dokladu, datum vystavení a jméno uživatele, který ji vystavil. Dále evidujeme zboží obsažené na dokladu a prodejní cenu zboží. Pokud byla výdejka po vystavení změněna, zaznamenáváme datum modifikace a jméno uživatele, který doklad modifikoval. Výdejka musí obsahovat jednu a více položek zboží, každý druh zboží může být obsažen na dokladu pouze jednou. Neexistuje výdejka, která by nebyla vystavena.

U převodky evidujeme identifikátor skladu, ze kterého převádíme zboží a identifikátor skladu, do kterého skladu je zboží převáděno (pevně se váže ke dvěma skladům). Tyto dva sklady nesmí být nikdy totožné (nelze vytvořit převodku v rámci jednoho skladu). U převodky se dále zaznamenává jednoznačný identifikátor, převáděné zboží, datum vystavení a jméno uživatele, který doklad vystavil. Pokud byla převodka po vystavení změněna, zaznamenáváme datum modifikace a jméno uživatele, který doklad modifikoval. Převodka musí obsahovat jednu a více položek zboží, každý druh zboží může být obsažen na dokladu pouze jednou. Neexistuje převodka, která by nebyla vystavena.

4.4.4 Výstupy informačního systému

Katalog zboží slouží pro zobrazení seřazeného seznamu veškerého zboží obsaženého v databázi informačního systému. Bude zobrazovat atributy název, zkratku, čárový kód, nákupní cenu, prodejní cenu a měrnou jednotku.

Detail zboží bude zobrazovat veškeré atributy zboží včetně množství zboží na skladech, pro které je zboží navázáno.

Číselník skladů bude zobrazovat seřazený seznam skladů podle názvu a s veškerými dalšími atributy skladu.

Seznam zboží skladem slouží pro zobrazení seřazeného seznamu veškerého navázaného zboží a jeho množství skladem. Bude dále zobrazovat atributy název, zkratku, čárový kód, nákupní cenu, prodejní cenu, měrnou jednotku.

Systém bude schopen zobrazit seznam vystavených dokladů, jejich název, datum vystavení, sklad, ke kterému se doklad váže.

4.4.5 Události a reakce systému

Seznam událostí a reakcí zobrazuje chování systému (jeho reakci) na určité události. Seznam by měl obsahovat všechny funkce, které se budou od systému očekávat.

Událost	Reakce systému
Příjem na sklad:	Vytvoř novou příjemku.
Zvolení skladu příjemky:	Zapiš sklad, ke kterému se příjemka váže.
Přidání zboží na příjemku:	Ověř, jestli je množství vybraného zboží větší než nula, následně přidej zboží do obsahu zboží příjemky.
Editace množství zboží příjemky:	Ověř, jestli je nová hodnota množství vybraného zboží větší než nula, potom změň množství vybraného zboží v obsahu příjemky. V případě zadání nulového množství odeber zboží z příjemky.
Odebrání zboží z příjemky:	Odeber zboží z obsahu zboží příjemky.
Vystavení příjemky:	Ulož příjemku s obsahem zboží do databáze.
Zrušení příjemky:	Odstraň vytvořenou příjemku.
Výdej ze skladu:	Vytvoř novou výdejku.
Zvolení skladu výdejky:	Zapiš sklad, ke kterému se výdejka váže.
Přidání zboží na výdejku:	Ověř, jestli je množství vybraného zboží větší než nula a je menší nebo rovno množství zboží skladem. Přidej zboží do obsahu zboží výdejky, pokud jsou splněny podmínky.
Editace množství zboží výdejky:	Ověř, jestli je nová hodnota množství vybraného zboží větší než nula a menší nebo rovna množství skladem, potom změň množství zboží v obsahu výdejky na nové množství. V případě zadání nulového množství odeber zboží z výdejky.
Odebrání zboží z výdejky:	Odeber zboží z obsahu zboží výdejky.
Vystavení výdejky:	Ulož výdejku s obsahem zboží do databáze.
Zrušení výdejky:	Odstraň vytvořenou výdejku.
Převod mezi sklady:	Vytvoř novou převodku.
Zvolení cílového skladu převodky:	Ověř sklad, na který se převádí zboží, nesmí být totožný se skladem, ze kterého se převádí zboží, následně zapiš sklad, kam se bude převádět zboží.
Zvolení skladu převodky:	Ověř sklad, ze kterého se převádí zboží, nesmí být totožný se skladem, kam se převádí zboží, potom zapiš sklad, ze kterého se bude převádět zboží.

Událost	Reakce systému
Přidání zboží na převodku:	Ověř, jestli je množství vybraného zboží větší než nula a je menší nebo rovno množství zboží skladem ve skladu, ze kterého převádíme zboží. Přidej zboží do obsahu zboží převodky, pokud jsou splněny podmínky.
Editace množství zboží převodky:	Ověř, jestli je nová hodnota množství vybraného zboží větší než nula a menší nebo rovna množství na skladu, ze kterého se zboží převádí. Pokud jsou splněny podmínky, následně změň množství vybraného zboží v obsahu převodky na nové množství. V případě zadání nulového množství odeber zboží z převodky.
Odebrání zboží z převodky:	Odeber zboží z obsahu zboží převodky.
Vystavení převodky:	Ulož převodku s obsahem zboží do databáze.
Zrušení převodky:	Odstraň vytvořenou převodku.
Vystavené doklady:	Zobraz seznam dokladů podle vybraného skladu a typu dokladu. Bude zobrazen název dokladu, název skladu, datum vystavení. Seřaď tento seznam podle data vystavení sestupně.

Tabulka 4.4.1: Události a reakce systému

4.4.6 Odhad velikosti databáze

Předpokládá se až 10000 položek zboží uložených v databázi. Jedna položka zboží bude mít velikost přibližně 200 bajtů. Počet skladů se bude pohybovat maximálně do dvaceti. Jedna položka skladu bude zabírat přibližně 150 bajtů. Velikost jednoho dokladu bude přibližně 50 bajtů, každá položka dokladu bude zabírat okolo 40 bajtů, předpoklad je padesát dokladů za export s průměrným počtem třicet položek dokladu. Počet uživatelů maximálně padesát, velikost jedné položky „uživatelského účtu“ přibližně 50 bajtů. Při součtu všech předpokládaných dat s číselníky a vazebními tabulkami se dostáváme na velikost dat přibližně 2,5MB v případě mobilního zařízení s padesáti vystavenými doklady. Databáze umístěná na hlavním serveru bude řádově stokrát až tisíckrát větší.

4.4.7 Četnost dotazů

Při načítání jakéhokoli dokladu se provádí až deset dotazů během několika sekund. Uživatel může zvládnout až dvacet dotazů do databáze za minutu při označování a vybírání kategorií zboží. Nepředpokládá se, že by dotazy všech uživatelů probíhaly současně.

4.4.8 Datový tok

Při požadavku, aby se všech 10000 položek zboží přeneslo do jedné sekundy je nutné připojení 15Mbit/s. V reálném případě se nebudou najednou načítat všechny atributy (pouze čárový kód, zkratka, množství) zboží a datový tok bude odpovídat ve špičkách přibližně 4,5Mbit/s.

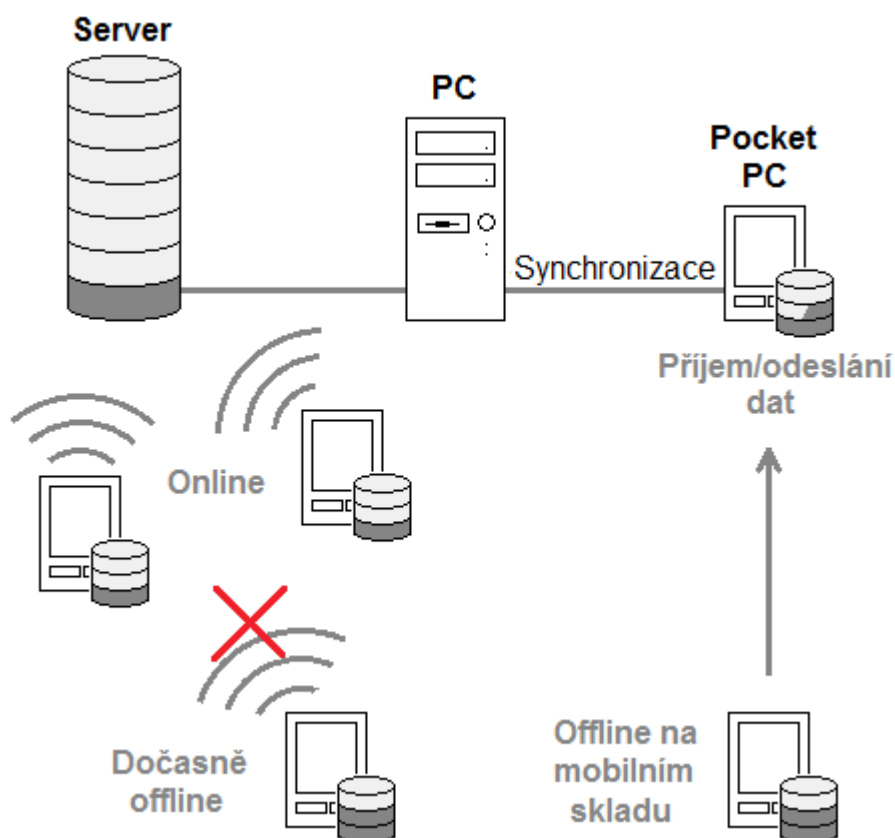
K hlavnímu serveru s konektivitou 100Mbit/s může najednou přistupovat až 20 uživatelů při zachování rychlosti načítání. Vzhledem k tomu, že tyto odhady jsou vypočteny z maximální velikosti a počtu dat, měly by být nároky na propustnost sítě v reálném případě menší.

4.4.9 Místo nasazení

Předpokládá se, že systém bude nasazen ve dvou různých prostředích. Prvním prostředím je sklad s přítomností bezdrátové sítě umožňující trvalé připojení k hlavnímu serveru. Druhým prostředím je sklad mobilní, na kterém není dostupné trvalé připojení k hlavnímu serveru. Z těchto důvodů vyplývají i dva režimy funkčnosti.

4.4.10 Režim online

Zařízení je permanentně připojeno k hlavnímu databázovému serveru (režim klient-server), až na drobné výpadky spojení. Data se načítají i ukládají v reálném čase do hlavní databáze, spojení se realizuje bezdrátovou sítí. V případě výpadku spojení pracujeme dočasně jako v režimu offline. V režimu online je tedy nutno synchronizovat i mobilní databázi s hlavní databází. V momentě obnovení spojení se automaticky do hlavní databáze exportují dočasně uložená data z mobilní databáze, následně se pracuje jako před výpadkem spojení v režimu online.



Obr. 4.4.1: Režimy přenosu dat

4.4.11 Režim offline

Uživatel připojí zařízení k hlavnímu serveru prostřednictvím bezdrátové sítě nebo jej připojí k počítači, který zprostředkovává spojení (přes synchronizaci) s hlavním serverem. Uživatel zadá pokyn k importu dat do databáze umístěné přímo v paměti mobilního zařízení. Po úspěšném importu dat odpojí zařízení, které je již připraveno pracovat. Předpokládá se, že připojení k hlavnímu serveru v průběhu práce nebude dostupné. Při práci s mobilním zařízením se veškerá data ukládají do databáze v paměti. Export dat probíhá stejně jako import, na podnět uživatele. Jakmile budou data exportována, může uživatel znovu provést import aktuálních dat a dále pokračovat v práci.

4.4.12 Přístup uživatele

Přístup k systému má povolen každý uživatel evidovaný na hlavním serveru. V režimu offline se seznam uživatelů importuje společně ostatními daty.

V režimu online je informační systém víceuživatelský. Každý uživatel je přihlášen na svém mobilním zařízení. V případě nutnosti práce více uživatelů na jednom mobilním zařízení lze uživatele přehlásit. Data předešlého uživatele jsou již uchována v hlavní databázi.

V režimu offline je informační systém pouze jednouživatelský. Každý uživatel využívá mobilní zařízení, kde již má importována data z hlavního serveru. V případě nutnosti práce více uživatelů na jednom mobilním zařízení lze uživatele přehlásit bez nutnosti opětovného importu dat, se zachováním vystavených dokladů předešlých uživatelů, které ještě nebyly exportovány.

4.4.13 Zhodnocení

V této specifikaci jsem rozebral požadavky z technického hlediska. Udělal jsem si již konkrétní představu, jak bude systém fungovat a jaké budou jeho požadavky na použitou databázi datový tok a podobně. Tímto artefaktem popisu informačního systému skončila první iterace *Zahájení* vývoje aplikace.

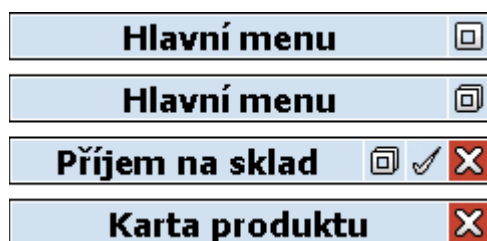
4.5 Grafické uživatelské rozhraní

4.5.1 Úvod

Mojí snahou bylo vytvořit co nejjednodušší intuitivní graficky nenáročné uživatelské rozhraní, pro snadné utvoření mentálního modelu (pomyslné mapy aplikace) uživatelem. Jako ikony tlačítek jsem zvolil jednoduché obrazce představující metafory k činnostem tlačítek.

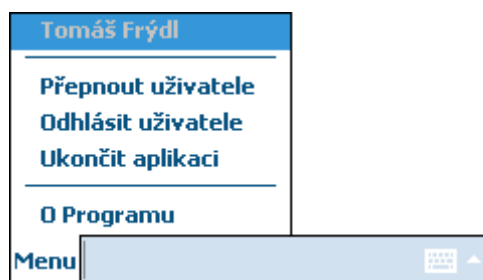
4.5.2 Návrh grafického uživatelského rozhraní

Každé okno, až na výjimky, se skládá ze záhlaví a akčních tlačítek v pravém horním rohu, jak je tomu zvykem. V případě, kdy okno nelze potvrdit nebo zrušit, se v pravém horním rohu nachází pouze symbol maximalizace nebo minimalizace okna. V opačném případě, kdy lze změny ve formuláři potvrdit nebo zrušit, se zde nachází i tlačítko potvrzení (symbol odškrtnutí) a tlačítko zrušení změn (křížek). Pokud formulář zobrazuje pouze data a obsah nelze editovat, zobrazuje se pouze symbol zrušení změn, v tomto případě ve významu zavření formuláře.



Obr. 4.5.1: Záhlaví a varianty akčních tlačítek

Ve spodní části obrazovky se nachází hlavní panel s menu hlavního panelu a tlačítkem zobrazení klávesnice. V některých formulářích je těsně nad panel umístěno informační záhlaví. Menu hlavního panelu je rozděleno do logických částí. Nejvýše je zobrazen přihlášený uživatel. Další skupinou jsou možnosti přehlášení a odhlášení (v případě, že je uživatel přihlášen), vždy je zobrazena volba ukončení aplikace. Třetí skupinou je zobrazení okna o programu. Součástí hlavního panelu bývají v některých formulářích i akční tlačítka jako je tomu na obrázku 4.5.5 a 4.5.6.



4.5.2: Menu s hlavním panelem

4.5.3 Grafické uživatelské rozhraní přihlášení a menu

Formulář přihlášení uživatele se skládá z rozbalovacího pole uživatelů a pole pro heslo. Ve chvíli zvolení uživatele se stane aktivní pole pro heslo, zobrazí se kurzor a klávesnice. Znaky hesla jsou standardně maskovány znakem *. Při zadání špatného hesla je uživateli oznámeno, že ověřovací údaje

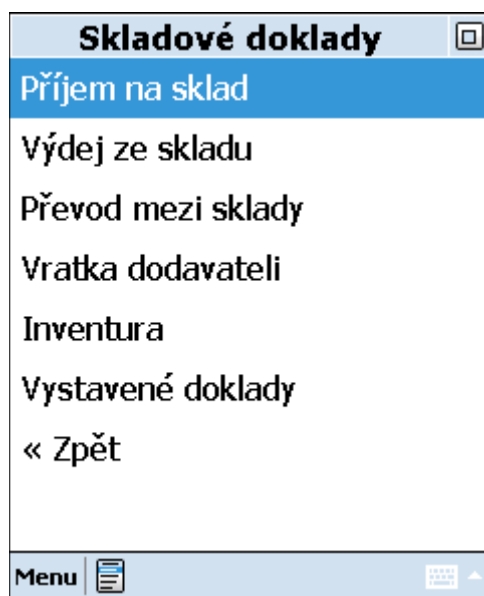
nejsou správné, uživatel je vybídnut k opětovnému napsání hesla. V případě, že uživatel třikrát a více zadá špatné heslo, je nabídnuto zapsání hesla se zobrazenými znaky místo maskování znaků hesla.

Obr. 4.5.3: Grafické uživatelské rozhraní přihlášení uživatele

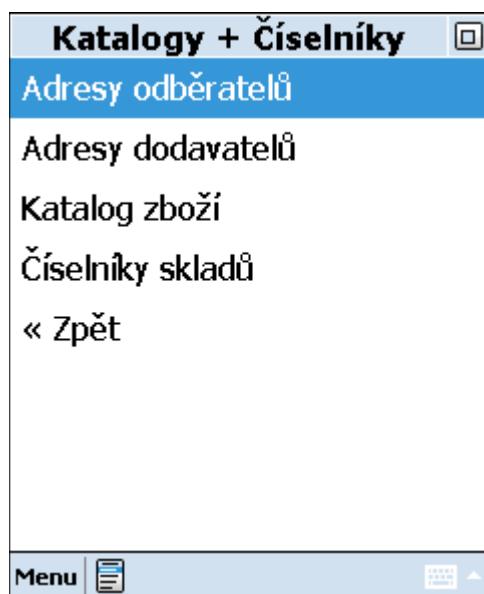
Hlavní menu zobrazuje logické části systému rozdělené podle jeho funkčnosti. Tlačítka menu je možno listovat a označené tlačítko stisknout i pomocí hardwarových tlačítek mobilního zařízení. Přejít na další menu je možno i čísly na klávesnici, kdy číslo 1 představuje první tlačítko menu, číslo 2 představuje druhé tlačítko menu a tak dále. Číslem 0 se uživatel může vrátit do hlavního menu, symbolem Backspace do předchozího menu. Při návratu do předchozího menu je označeno tlačítko menu, ze kterého jsme se vrátili.

Obr. 4.5.4: Grafické uživatelské rozhraní hlavního menu s akčními tlačítky klávesnice

V menu skladových dokladů jsou obsaženy veškeré skladové operace. Ovládání je totožné s hlavním menu, přibýlo zde tlačítko v hlavním panelu. Tlačítko slouží pro rychlý návrat do hlavního menu. Do předchozího menu umožňuje návrat tlačítko zpět, obsahuje vždy první znak «, díky tomu je odlišené od ostatních tlačítek a je i lépe viditelné.

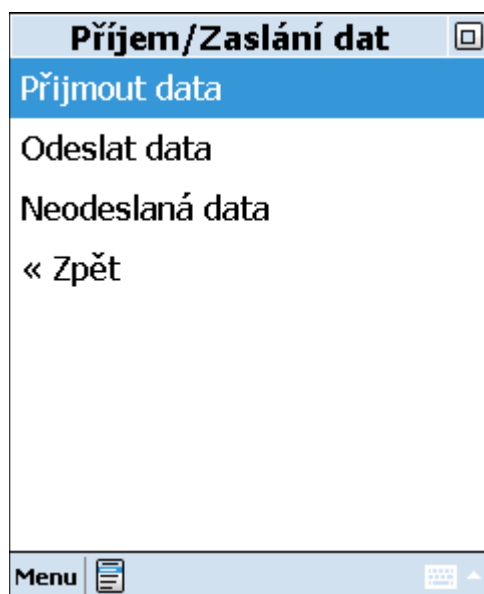


Obr. 4.5.5: Grafické uživatelské rozhraní menu skladových dokladů



Obr. 4.5.6: Grafické uživatelské rozhraní menu katalogů a číselníků

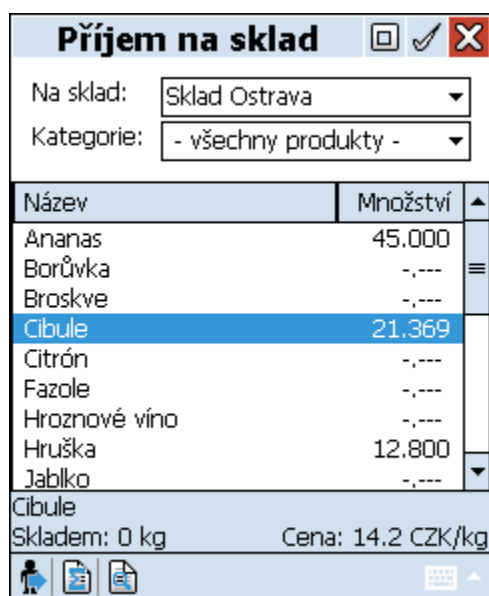
Menu katalogů a číselníků zahrnuje i adresy odběratelů. Dále obsahuje katalog zboží a číselník skladů. Ovládání každého menu je totožné s ostatními menu. Tyto funkční části aplikace nejsou prozatím naprogramovány, stejně jako možnost příjmu a odeslání dat.



Obr. 4.5.7: Grafické uživatelské rozhraní menu příjmu a zaslání dat

4.5.4 Grafické uživatelské rozhraní skladových dokladů

První část formuláře příjmu na sklad představují rozbalovací pole volby skladu a kategorie. Díky jim může uživatel vyhledat potřebné zboží pro výběr. Při označení řádku tabulky se zobrazí v zápatí podrobnosti zboží. Při dalším kliknutí na stejný řádek se zobrazí formulář výběru zboží (obr. 4.5.9). V hlavním menu se nachází tlačítko volby dodavatele, přehledu vybraného zboží (obr. 4.5.10) a tlačítko karty zboží (obr. 4.5.11), která umožňuje zobrazit veškeré podrobnosti o zboží.



Obr. 4.5.8: Grafické uživatelské rozhraní příjmu na sklad

Formulář výběru zboží se podobá kalkulačce. Uživatel vepíše množství zboží (výchozí hodnota výběru je 1), zobrazí se celková cena, dále obsahuje název zboží, měrnou jednotku a měnu. Není možné vybrat zápornou hodnotu zboží, nelze vepsat více desetinných čárek. Desetinou čárku nelze vepsat, ani pokud má zboží celočíselnou měrnou jednotku. Formulář se zobrazuje do popředí, není možné zvolit žádné tlačítko ve formuláři na pozadí.

Přijem na sklad

Cibule

Množství: 21.369 kg

Celkem: 303.40 CZK




7	8	9	Del
4	5	6	Clr
1	2	3	Esc
0	.	Enter	

Skladem: 0 kg

Cena: 14.2 CZK/kg

Obr. 4.5.9: Grafické uživatelské rozhraní výběru zboží

Okno vybraného zboží zobrazuje přehledně veškeré zboží dokladu, jeho množství a sumu. Zboží je seříděno podle názvu, lze seřadit podle jakéhokoli sloupce (vzestupně i sestupně) kliknutím na záhlaví sloupce (rozbalí se menu). Množství může být editováno podobně jako na obrázku 4.5.7. V zápatí se zobrazuje součet pro zvolenou měrnou jednotku a celková cena zboží dokladu. Při označení řádku lze zobrazit všechny podrobnosti zboží tlačítkem karty zboží v hlavním panelu.

Vybrané zboží			
Název	Množství	Suma	
Cibule	21.369	303.40	
Hruška	12.800	270.10	
Ananas	45.000	2925.00	
Množství celkem:		34.169 kg	
Cena celkem:		3498.50 CZK	

Obr. 4.5.10: Grafické uživatelské rozhraní vybraného zboží dokladu

Formulář výdeje ze skladu je více méně totožný s formulářem příjem na sklad. Změnilo se pouze první tlačítko v hlavním panelu a text pro rozbalovací pole skladů. Při výdeji ze skladu již nevolíme v hlavním panelu dodavatele nýbrž odběratele.

Název	Množství
Ananas	-,---
Borůvka	-,---
Broskve	18.500
Fazole	-,---
Hruška	-,---
Jahody	-,---
Limetka	15.000
Meruňka	-,---
Ringle	-,---

Broskve
Skladem: 32.5 kg Cena: 38.6 CZK/kg

Obr. 4.5.11: Grafické uživatelské rozhraní výdeje ze skladu

Při převodu mezi sklady se nejprve zobrazí formulář, kde uživatel zvolí sklad, kam si přeje naskladnit zboží. Po volbě skladu se již zobrazí formulář převodu ze skladu. Je takřka totožný jako výdej ze skladu, až na to, že prvním tlačítkem nevolíme odběratele, ale stisknutím se ocitneme zpět na předchozím formulářovém okně převodu na sklad. Další odlišnost je při výběru řádku tabulky. Místo prodejní ceny se zobrazuje množství skladem na cílovém skladu.

ID	Název
1	Sklad Brno
2	Sklad Ostrava
0	Sklad Praha

Obr. 4.5.12: Grafické uživatelské rozhraní převodu na sklad

Název	Množství
Ananas	-,---
Borůvka	-,---
Broskve	-,---
Fazole	-,---
Hruška	8.560
Jahody	-,---
Limetka	5.000
Meruňka	-,---
Ringle	-,---

Limetka
Skladem: 5 ks Cíl. sklad: 80 ks

Obr. 4.5.13: Grafické uživatelské rozhraní převodu ze skladu

Ve formuláři vystavených dokladů představují první část obrazovky rozbalovací pole volby skladu a typu dokladu. Díky jim může uživatel vyhledat potřebný vystavený doklad. Doklady jsou seřazeny sestupně podle data vytvoření. V případě vystavení dokladu před aktuálním datem se zobrazuje datum vystavení, v opačném případě se zobrazuje slovo *Dnes* a čas vystavení dokladu.

Název	Partner	Vystavení
PRE21	Sklad Brno	Dnes 22:32
VYD4	Sklad Brno	Dnes 20:25
PRI12	Sklad Ostrava	Dnes 16:38
PRE20	Sklad Brno	20.04.2012
PRE19	Sklad Praha	20.04.2012
VYD3	Sklad Brno	19.04.2012
PRE18	Sklad Ostrava	21.03.2012
PRE17	Sklad Ostrava	21.03.2012
PRE16	Sklad Ostrava	20.03.2012
PRE15	Sklad Brno	20.03.2012
PRE14	Sklad Brno	20.03.2012

Obr. 4.5.14: Grafické uživatelské rozhraní zobrazení vystavených dokladů

Další skladové doklady (vratka dodavateli a inventura) nejsou v tuto chvíli naprogramovány. Jejich vzhled bude velmi podobný příjmu na sklad, výdeji a převodu

4.6 Datová analýza

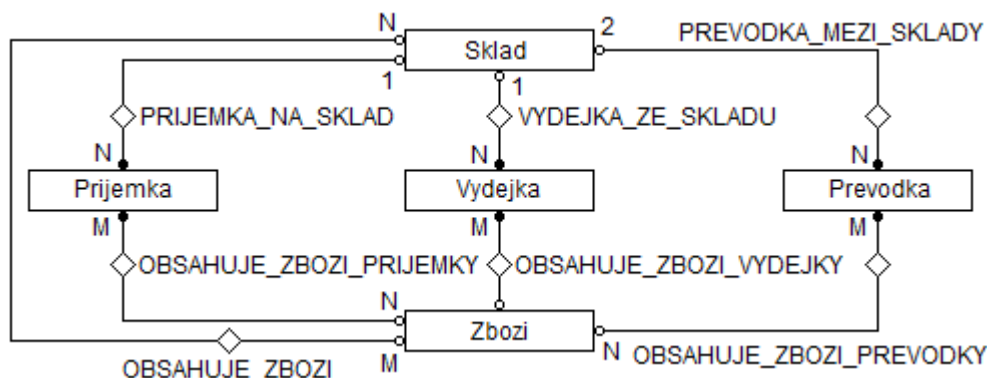
4.6.1 Úvod

V datové analýze jsem provedl návrh struktury databáze. Nejprve jsem vytvořil konceptuální schéma modelující realitu. Toto schéma popisuje vztahy mezi jednotlivými typy entit. Vazby s kardinalitou M:N bylo nutné rozložit pomocí vazebních tabulek, aby je bylo možno realizovat v relačním datovém modelu. Přidáním vazebních tabulek jsem tedy sestrojil transformovaný ER diagram pro databázové schéma. Dále jsem provedl lineární zápis typů entit a vztahů mezi nimi zobrazených v ER diagramu. Nakonec jsem zapsal datový slovník a zamyslel se nad indexací atributů typů entit.

4.6.2 Konceptuální schéma modelující realitu

Podle definovaných vstupů v kapitole 4.4.3 jsem sestrojil konceptuální schéma, které jsem zobrazil pomocí ER diagramu. V diagramu jsou zobrazeny typy entit a vztahy mezi nimi. Každý entitní typ má kardinalitu (mohutnost) a povinnost členství ve vztahu. Kardinalita je označena symboly 1, 2, M, N, povinnost členství plným kroužkem, nepovinnost prázdným kroužkem.

Například – jeden sklad může mít více příjemek, ale jedna příjemka se váže pouze k jednomu skladu, z toho vyplývá kardinalita 1:N. Zboží nemusí být na žádné příjemce (proto nepovinnost členství), ale příjemka musí obsahovat zboží (proto povinnost členství).



Obr. 4.6.1 ER diagram – konceptuální schéma

4.6.3 Databázové schéma

Pro vytvoření databázového schématu bylo nutné rozložit vazby mezi s kardinalitou M:N. Tato situace nastala mezi typy entit Sklad a Zbozi, Příjemka a Zbozi, Vydejka a Zbozi, Prevodka a Zbozi. Mezi tyto typy entit jsem vložil pomocnou vazební tabulku, za pomoci které se rozkládá vazba s kardinalitami M:N na dvě vazby 1:N.

4.6.4 Zhodnocení

V datové analýze jsem z předchozí funkční specifikace vytvořil databázové schéma. Na tento úkol jsem byl dokonale připraven díky absolvování předmětu Teorie zpracování dat. Po vytvoření databázového schématu již bylo jednoduché vytvořit výsledné tabulky a vazby mezi nimi pomocí grafického editoru databáze (Server Explorer) v prostředí Microsoft Visual Studio.

4.7 Architektura systému

4.7.1 Úvod

V této části popisují vnitřní stavbu (architekturu) informačního systému. Systém jsem rozložil do tří logických vrstev. Rozložení systému do více vrstev pomáhá oddělit jednotlivé funkce systému a umožňuje nezávislost mezi jednotlivými vrstvami.

Prezenční vrstva má na starost grafické uživatelské rozhraní. Zobrazuje a prezentuje informace uživateli, zaznamenává jeho požadavky a předává je aplikační vrstvě. Po vykonání požadavku aplikační vrstvou zobrazí uživateli výsledek.

Aplikační (doménová) vrstva obsluhuje požadavky uživatele. Obsahuje business logiku aplikace (doménový model), podle této logiky provádí výpočty a další operace. Nepotřebuje znát žádné informace o prezenční vrstvě a proto je na prezentační vrstvě zcela nezávislá. Funkcí aplikační vrstvy je i zpracování dat, umožňuje získávat a předávat data pomocí požadavku na datovou vrstvu. Aplikační vrstva ví, jak data uložit, ale neví, kam a v jaké podobě se data ukládají.

Datová vrstva má za úkol načítat a trvale ukládat data podle požadavku aplikační vrstvy do databáze. Může obsluhovat několik druhů databází založených na různých technologiích (SQL, XML a dalších). Datové vrstvě je známo, kam má data uložit i jak jsou data reprezentována v databázi, ale není jí známo, jak jsou data reprezentována v doménovém modelu aplikační vrstvy. Je zcela nezávislá na aplikační i prezenční vrstvě.

4.7.2 Prezenční vrstva

Prezenční vrstvu jsem rozložil na zobrazovací část (view) a na řídicí část zobrazení (controller), jak je znázorněno na obrázku 4.7.1. Při události předává view požadavek uživatele řídicí části, řídicí část analyzuje požadavek a předá jej aplikační vrstvě, pokud se jedná o požadavek na doménovou logiku (model). Po obsloužení požadavku doménovou logikou nastaví controller zobrazovací část na výsledná data z doménové logiky. Toto rozdělení umožňuje logicky oddělit grafické uživatelské rozhraní od logiky řízení a doménové logiky, nazývá se Model-view-controller (MVC).

4.7.3 Aplikační vrstva

Součástí vrstvy je doménový model, který obstarává business logiku aplikace, což se dá popsat jako interakce mezi jednotlivými objekty. Každý objekt je reprezentován svými daty a specifickým chováním. Zvenčí nelze vidět vnitřní strukturu objektu, tudíž nemůže být ani ovlivněna. Tato vlastnost se nazývá zapouzdření. Změny ve vnitřní části objektu taktéž nemají vliv na ostatní objekty.

V doménovém modelu se požadavek od uživatele rozloží na více částí mezi jednotlivé doménové objekty. Zvenčí není známo, jak doménový objekt uvnitř vykonává svou logiku, ale je známo, který objekt zodpovídá za danou část business logiky aplikace. Díky tomu se obdobné požadavky z různých částí systému mohou řešit stejným postupem stejnými doménovými objekty.

Oddělením funkcí jednotlivých doménových objektů a jejich zapouzdření, lze systém snadněji a bezpečněji modifikovat, je i lépe čitelný.

4.7.4 Datová vrstva

Datová vrstva se dělí podle způsobu uložení dat na dvě hlavní skupiny. První skupina ukládá data pomocí standardu XML, druhá skupina pomocí standardu SQL. V XML představuje databázi textový soubor. V druhém případě se data ukládají do relační databáze. Představuje ji skupina tabulek (relací) tvořící celou databázi (relační schéma).

V kompaktním databázovém systému SQL Server CE je možné k datům přistupovat jen prostřednictvím SQL příkazů, nepodporuje totiž uložené procedury a triggery. Předpokládá se totiž umístění databáze přímo v paměti zařízení, z tohoto důvodu nelze ani převést funkcionalitu na server.

V případě použití databázového systému SQL Server bude kladen maximální důraz na použití uložených procedur a triggerů. Mezi jejich nesporné výhody patří především přenesení funkcionality na server, uložené prováděcí plány, menší datový tok mezi serverem a klientem. Místo zaslání SQL příkazu můžeme zavolat uloženou proceduru nebo funkci, která splní požadavek a po případě následně zašle výsledek zpět.

4.7.5 Zhodnocení

V této kapitole se mi podařilo zvolit architekturu a podle ní implementovat část informačního systému. Architektura se proti prvotním představám z velké části liší. Časem, jak jsem se učil a začal lépe chápat principy rozložení aplikace do více vrstev, jsem ji postupně měnil až do nynější podoby. Pochopil jsem, jak se oddělují jednotlivé vrstvy, k čemu je oddělení dobré a jaké části aplikace každá vrstva řeší.

Za dobu trvání odborné praxe se mi podařilo jen z části naprogramovat tento informační systém. Momentálně se jeho vývoj nachází na konci druhé iterace *Rozpracování*. Informační systém se mi nepodařilo bohužel na konci této iterace otestovat. Po otestování bude připraven pro třetí iteraci *Tvorba* systému. V této iteraci bude následovat další implementace, budou přidávány funkce systému, jako je možnost importu a export dat, online režim a s ním spojenou replikaci databází. Některé otázky ohledně těchto funkcí systému zůstávají i nadále nezodpovězené a je na mě, abych našel odpovědi a řešení, jako jsem to již učinil doposud.

5 Závěr

Při vývoji tohoto informačního systému jsem kromě odborné praxe ve firmě HCV group a.s. tvořil, zkoušel a přemýšlel nad řešením i ve volných chvílích doma nebo při dojíždění do školy, po dobu posledních dvou let školní docházky. Strávil jsem tak mnohem více času než nutných padesát dní k absolvování odborné praxe. Bohužel tento čas se nedá spočítat ani přibližně. V této chvíli se aplikace skládá z přibližně třinácti tisíc řádků kódu. Je nádherné sledovat, jak myšlenkou roste Váš vlastní výtvar. Kousek po kousku. Byla to pro mě velká a příjemná zkušenost, udělal jsem krok do neznáma, spoustu věcí jsem se naučil a uplatnil jsem mnoho vědomostí ze studia. S projektováním a implementací systému takového druhu jsem neměl žádné praktické zkušenosti, které se mi nyní podařilo získat. Těchto nabytých zkušeností si velice cením a jsem si jist, že mi pomohou i v budoucnu, kdy bych se chtěl vývoji softwaru na míru i nadále věnovat.

Tomáš Frýdl

6 Literatura

- [1] FOWLER, Martin – RICE, David – FOEMMEL, Matthew – HIEATT, Edward, – MEE, Robert, – SAFFORT, Randy. *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison Wesley, 2002, ISBN 0-321-12742-0.
- [2] VONDRÁK, Ivo. *Úvod do softwarového inženýrství*. 2002, poslední úpravy 18.9.2003. Dostupné z: <http://vondrak.cs.vsb.cz/download/Uvod_do_softwaroveho_inzenyrstvi.pdf>
- [3] KRÁTKÝ, Michal – BAČA, Radim. *Databázové systémy*. 2010, poslední úpravy 28.9.2010. Dostupné z: <<http://dbedu.cs.vsb.cz/SubPages/OpenFile/OpenFile.aspx?file=dbcb/dbcb.pdf>>